

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicants : Tomokazu Hayashi, *et al.*
Serial No. : Unassigned
Filed : Herewith
For : SEAL STRUCTURE OF FUEL CELL UNIT AND
MANUFACTURING METHOD OF THE SAME
Group Art Unit : To Be Assigned
Examiner : To Be Assigned

CLAIM TO CONVENTION PRIORITY UNDER 35 U.S.C. § 119

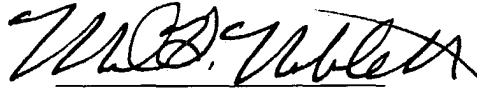
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

Convention Priority from Japanese Patent Application No. 2002-211556 filed on July 19, 2002, is claimed in the above-referenced application. To complete the claim to the Convention Priority Date of said Japanese Patent Application, a certified copy thereof is submitted herewith.

Respectfully submitted,

Dated: July 17, 2003



Mark H. Neblett
Registration No. 42,028

KENYON & KENYON
1500 K Street, N.W. - Suite 700
Washington, DC 20005
Tel: (202) 220-4200
Fax: (202) 220-4201

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application:

2002年 7月19日

出願番号
Application Number:

特願2002-211556

[ST.10/C]:

[JP2002-211556]

出願人
Applicant(s):

トヨタ自動車株式会社

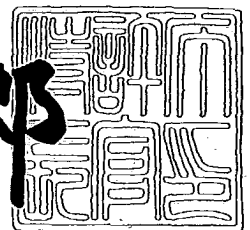
ISN: 2002-1731

2003-56-US

2003年 3月 7日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3014582

【書類名】 特許願

【整理番号】 PT02-086-T

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01M 8/02
H01M 8/10

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 林 友和

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 加藤 千智

【特許出願人】

【識別番号】 000003207

【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社

【代表者】 齋藤 明彦

【代理人】

【識別番号】 100083091

【弁理士】

【氏名又は名称】 田渕 経雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009472

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料電池のシール構造とその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 燃料電池の積層される構成部品間をシールする燃料電池のシール構造であって、

ゲル、高粘性材、粘着剤から選択された材料からなり、燃料電池使用環境下でも初期の材料状態を維持する、シール材と、

該シール材を間に介層した 2 つの構成部品の少なくとも一方に形成された、前記シール材の流動を拘束する拘束部と、
を含む燃料電池のシール構造。

【請求項 2】 前記シール材の、構成部品積層方向両側に位置するセパレータの少なくとも一方に、一体または別体に設けられた、前記シール材部位のセパレータ間隔を一定に維持する定寸部を、有する請求項 1 記載の燃料電池のシール構造。

【請求項 3】 前記シール材は少なくとも表面に粘着性を有する請求項 1 記載の燃料電池のシール構造。

【請求項 4】 前記拘束部は前記シール材に向かって凸または凹となる凹凸形状を有する請求項 1 記載の燃料電池のシール構造。

【請求項 5】 シール材を間に介層した 2 つの構成部品はセパレータとセパレータである請求項 1 記載の燃料電池のシール構造。

【請求項 6】 シール材を間に介層した 2 つの構成部品はセパレータと電解質膜である請求項 1 記載の燃料電池のシール構造。

【請求項 7】 2 つの構成部品が電解質膜を挟んで対峙するセパレータとセパレータであり、前記定寸部ではセパレータ同士が電氣的に絶縁されている請求項 2 記載の燃料電池のシール構造。

【請求項 8】 前記燃料電池は低温型の燃料電池である請求項 1 ～請求項 7 記載の燃料電池のシール構造。

【請求項 9】 燃料電池の積層される構成部品間に、ゲル、高粘性材、粘着剤から選択された材料からなり、燃料電池使用環境下でも初期の材料状態を維持

する、シール材を配置して、前記構成部品間をシールする燃料電池のシール構造の製造方法であって、

前記シール材のゲルまたは高粘性剤または粘着剤の硬化までの工程を、シール材を貼付けた構成部品の積層の工程とは別の工程とし、構成部品の積層の工程より前に置いた、燃料電池のシール構造の製造方法。

【請求項 1 0】 前記燃料電池は低温型の燃料電池である請求項 9 記載の燃料電池のシール構造の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は燃料電池のシール構造とその製造方法に関する。

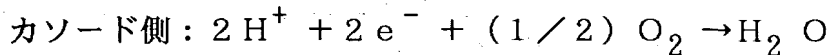
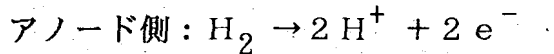
【0 0 0 2】

【従来の技術】

固体高分子電解質型燃料電池は、膜－電極アッセンブリ（MEA：Membrane-Electrode Assembly）とセパレータとの積層体からなる。膜－電極アッセンブリは、イオン交換膜からなる電解質膜とこの電解質膜の一面に配置された触媒層からなる電極（アノード、燃料極）および電解質膜の他面に配置された触媒層からなる電極（カソード、空気極）とからなる。膜－電極アッセンブリとセパレータとの間には、アノード側、カソード側にそれぞれ拡散層が設けられる。セパレータには、アノードに燃料ガス（水素）を供給するための燃料ガス流路が形成され、カソードに酸化ガス（酸素、通常は空気）を供給するための酸化ガス流路が形成されている。また、セパレータには冷媒（通常、冷却水）を流すための冷媒流路も形成されている。膜－電極アッセンブリとセパレータを重ねてセルを構成し、少なくとも1つのセルからモジュールを構成し、モジュールを積層してセル積層体とし、セル積層体のセル積層方向両端に、ターミナル、インシュレータ、エンドプレートを設置し、セル積層体をセル積層方向に締め付け、セル積層体の外側でセル積層方向に延びる締結部材（たとえば、テンションプレート）、ボルト・ナットにて固定して、スタックを構成する。

各セルの、アノード側では、水素を水素イオン（プロトン）と電子にする反応

が行われ、水素イオンは電解質膜中をカソード側に移動し、カソード側では酸素と水素イオンおよび電子（隣りのMEAのアノードで生成した電子がセパレータを通してくる、またはセル積層方向一端のセルのアノードで生成した電子が外部回路を通して他端のセルのカソードにくる）から水を生成するつぎの反応が行われる。



たとえば、特開平8-45517号公報に開示されているように、積層されたセルの、セパレータ間、またはセパレータと電解質膜間は、燃料ガス、酸化ガス、または冷却水の漏れ、または混合を防止するために、シールされる。

従来のシールは、通常、つぎの何れかのシール構造または方法をとる。

- 1) 接着剤によりガスシール性を確保する（接着シール）。
- 2) セパレータで電解質膜を直接挟み、シールする（加圧シール）。
- 3) ゴムシート、Oリングなどを電極とセパレータ間に挟み込む（シール材挟持による加圧シール）。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、従来の燃料電池のシール構造には、それぞれつぎの課題がある。

1) 接着シールの課題

- ・ 接着してしまうため、作成後モジュールの分解が難しく、リサイクル、リビルド（再組立）が困難である。

- ・ モジュール化する際に、ワークを積層し固定した状態での加熱・加圧工程が必要になる。この場合、荷重をかけ、接着剤を押しつぶした状態で接着剤を硬化させる必要があるため、モジュール化工程において加熱工程・加圧工程が同時に実行される。したがって、硬化完了時間に応じて生産数に応じた固定装置が必要となり、固定装置に一度に入れることができるワークの数も限られるため、生産性が低い。

- ・ 接着力のみによりシール性を確保しているため、材料劣化（接着剤、被着体共）により接着力が低下するとシール性を確保できなくなり、長期にわたって信

頼性を確保し難い。

- ・ 接着剤である接着剤層と他の部位の膨張係数を同一とすることが困難であるため、製品の温度変化により電極部への面圧変化が発生することで、接触抵抗が変化し、電池性能が温度変化により差異を生じる。

- ・ 接着剤自体のクリープにより電極部への面圧変化が発生することで、接触抵抗が変化し、電池性能が変化する。

- ・ ガスシール性を確保するために、一定のシール幅を確保する必要があり、シール幅が広くなる。

- ・ ワーク外にはみだして硬化してしまった「バリ」を除去する工程が必要になる。

2) 加圧シールと、3) シール材挟持による加圧シールの課題

- ・ それぞれの部品が一体となっておらず、ばらばらになってしまうため、製造時においてモジュール単位でのハンドリングが困難である。

- ・ シールゴム等のクリープや、部品の線膨張係数の差異などにより面圧が低下すると、シール性が確保できなくなる。

- ・ スタックに組み上げた後でしか、リーク、性能の評価ができないため、不良品の交換には、スタック全体を分解する必要があり、再度組立なおさなければならず、作業効率が悪い。また、リーク箇所を特定することが困難である。たとえば、一部リーク箇所を見つけてそこを交換しても、他にもリーク箇所があるかもしれない、その場合は、再度のスタック全体の分解、再組立が必要になる。

- ・ 全てのセルを積層してからしかスタック荷重付与ができないため、積層中にそれぞれの部品の位置ずれが発生しやすい。

【0004】

本発明の目的は、燃料電池のリビルド性、リサイクル性ならびに生産性を向上させることができる燃料電池シール構造およびその製造方法を提供することにある。

本発明の別の目的は、上記課題のいずれか少なくとも一つを解決する燃料電池シール構造およびその製造方法を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成する本発明はつぎの通りである。

(イ) 燃料電池の積層される構成部品間をシールする燃料電池のシール構造であって、

ゲル、高粘性材、粘着剤から選択された材料からなり、燃料電池使用環境下でも初期の材料状態を維持する、シール材と、

該シール材を間に介層した2つの構成部品の少なくとも一方に形成された、前記シール材の流動を拘束する拘束部と、
を含む燃料電池のシール構造。

(ロ) 燃料電池の積層される構成部品間に、ゲル、流動可能体、塑性ポリマーから選択された塑性材料からなり、ゲル、高粘性材、粘着剤から選択された材料からなり、燃料電池使用環境下でも初期の材料状態を維持するシール材を配置して、前記構成部品間をシールする燃料電池のシール構造の製造方法であって、

シール材のゲル状または高粘性材または粘着剤の硬化までの工程を、シール材を貼付けた構成部品の積層の工程とは別の工程とし、構成部品の積層の工程より前に置いた、燃料電池のシール構造の製造方法。

【0006】

上記(イ)の燃料電池のシール構造および上記(ロ)の燃料電池のシール構造の製造方法では、シール材が、ゲル、高粘性材、粘着剤から選択された材料からなり、構成部品の積層工程の前に、シール材自体の材料硬化(3次元樹脂架橋)は終了しており、接着剤による接着と異なり構成部品同士はシール材の粘着力によって結合しているだけであるから、シール材部位で構成部品同士を分離することができ、かつシール材自体も構成部品から分離することができ、モジュールの分解およびスタックの分解が可能で、燃料電池のリビルド(再組立)、リサイクルが可能である。

また、シール材がゲルまたは高粘性材または粘着剤でその状態が維持され、シール材に締結荷重がかからないので、構成部品上にシール材を塗布した時とほとんど同じシール材幅が維持され、従来の加圧積層した時に幅が拡がる接着剤のように幅の変化代を確保する必要がなく、用意するシール材幅を狭くすることがで

き、電極利用面積率が向上する。

上記（ロ）の燃料電池のシール構造の製造方法では、シール材のゲル状または高粘性材までの硬化（固化ではない）の工程を、構成部品の積層の工程とは別の工程とし、構成部品の積層の工程より前に置いたので、シール材をワークに塗布したものを大量に炉（硬化装置）などに入れることができ、もしくは紫外線などを当てて硬化させることができ、生産性を向上させることができる。また、粘着剤の場合は、硬化済み（固化ではない）の粘着剤シートをワークに貼付けたものを大量に生産できるので、生産性を向上させることができる。

【0007】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の燃料電池を図1～図8を参照して説明する。

本発明の燃料電池は低温型の燃料電池であり、たとえば、固体高分子電解質型燃料電池10である。該燃料電池10は、たとえば燃料電池自動車に搭載される。ただし、自動車以外に用いられてもよい。

【0008】

固体高分子電解質型燃料電池10は、図1、図6～図8に示すように、膜－電極アッセンブリ（MEA：Membrane-Electrode Assembly）とセパレータ18との積層体からなる。膜－電極アッセンブリは、イオン交換膜からなる電解質膜11と、この電解質膜の一面に配置された触媒層12からなる電極（アノード、燃料極）14および電解質膜11の他面に配置された触媒層15からなる電極（カソード、空気極）17とからなる。膜－電極アッセンブリとセパレータ18との間には、アノード側、カソード側にそれぞれ拡散層13、16が設けられる。

【0009】

セパレータ18には、アノード14に燃料ガス（水素）を供給するための燃料ガス流路27が形成され、カソード17に酸化ガス（酸素、通常は空気）を供給するための酸化ガス流路28が形成されている。また、セパレータには冷媒（通常、冷却水）を流すための冷媒流路26も形成されている。

セパレータ18には、冷媒マニホールド29、燃料ガスマニホールド30、酸化ガスマニホールド31が形成されている。冷媒マニホールド29は冷媒流路2

6に連通しており、燃料ガスマニホールド30は燃料ガス流路27に連通しており、酸化ガスマニホールド31は酸化ガス流路28に連通している。

セパレータ18は、カーボン、または金属、または金属と樹脂、または導電性を付与された樹脂、の何れか、またはその組み合わせ、からなる。

【0010】

図8に示すように、膜-電極アッセンブリとセパレータ18を重ねてセル19を構成し、少なくとも1つのセルからモジュールを構成し、モジュールを積層してセル積層体とし、セル積層体のセル積層方向両端に、ターミナル20、インシュレータ21、エンドプレート22を配置し、セル積層体をセル積層方向に締め付け、セル積層体の外側でセル積層方向に延びる締結部材（たとえば、テンションプレート24）、ボルト・ナット25にて固定して、スタック23を構成する。

【0011】

図5～図7に示すように、燃料電池10の構成部品（少なくともセパレータ18および電解質膜11を含む構成部品）間にはシール材32が配置されている。シール材32を間に介層した2つの構成部品は、セパレータ18とセパレータ18であるか、もしくはセパレータ18と電解質膜11である。

図5は、セル面内方向のシール材32の配置を、図6、図7はセル積層方向のシール材32の配置を示している。

シール材32は、各流体流路26、27、28および各マニホールド29、30、31は、異なる種類の流体流路およびマニホールド、および燃料電池外部から、シールしている。したがって、シール材32があることによって、各流体は異なる流体と混じり合わないし、また、外部に漏れることもない。

シール材32は、セパレータ18とセパレータ18との間、またはセパレータ18と電解質膜11との間、に配置されて、セパレータ18とセパレータ18との間、またはセパレータ18と電解質膜11との間、をシールする。

【0012】

シール材32は、従来は接着剤またはＯリング等（接着剤もＯリングも燃料電池使用環境下でも固体になっている）から構成されていたが、本発明では、シー

ル材 3 2 は、ゲル、高粘性材、粘着剤からなるグループから選択された材料からなり、燃料電池使用環境下でも初期の材料状態を維持する（乾燥、固化することなく、モジュールまたはスタックへの組立時におけるシール材の状態とほとんど同じ状態を維持し続ける）ものからなる。したがって、シール材 3 2 は、接着剤による接着と異なり、構成部品同士はシール材 3 2 の粘着力によって結合しているだけであるから、シール材部位で構成部品同士を分離することができ、かつシール材 3 2 自体も構成部品から分離することができ、モジュールの分解およびスタックの分解が可能で、燃料電池のリビルド（再組立）、リサイクルが可能である。

また、シール材 3 2 を間に介層した 2 つの構成部品（セパレータとセパレータ、またはセパレータと電解質膜）の少なくとも一方（たとえば、2 つの構成部品の少なくとも一方がセパレータの場合に、そのセパレータ）には、シール材 3 2 の流動を拘束する拘束部 3 3 が形成されている。

拘束部 3 3 が形成されていることによって、シール材 3 2 に流体の内圧がかかっても、シール材 3 2 が構成部品に対して相対的に移動したり、配置部位から吹き飛ばされることがない。

【 0 0 1 3 】

シール材 3 2 の構成部品積層方向両側にセパレータ 1 8 が位置する場合、シール材 3 2 の、構成部品積層方向両側に位置するセパレータ 1 8 の少なくとも一方のセパレータ 1 8 には、シール材部位のセパレータ間隔を一定に維持する定寸部 3 4 が、セパレータ 1 8 に一体または別体に設けられている。したがって、セル積層体にスタック締結荷重がかかっても、その荷重はスタック締結荷重は定寸部 3 4 で受けられ、その荷重はシール材 3 2 によって受けられず、スタック締結後にシール材 3 2 がスタック締結荷重によって厚みが変わることはない。また、モジュール化時にも、セパレータの上に M E A を載せ、さらにセパレータを載せるだけでモジュールを作成でき、従来のように、接着剤を押しつぶすためにセパレータを押し付ける必要はない。

【 0 0 1 4 】

定寸部 3 4 は、セパレータ 1 8 の外周部周縁に設けられている。定寸部 3 4 に

よって間隔を維持されたセパレータ 1 8 は、拘束部 3 3 においても、2 つの構成部品（セパレータとセパレータ、またはセパレータと電解質膜）間にはセル積層方向に間隔があり、その間隔にはシール材 3 2 が存在して、2 つの構成部品間をシールしている。

定寸部 3 4 によりシール材 3 2 の押しつぶしがないことにより、シール材 3 2 は幅方向にほとんど拡がることがない。そのため、接着剤の場合のように拡がり代を設けておく必要がない。

シール材 3 2 は少なくとも表面に粘着性を有する。この場合、シール材 3 2 自体が粘着性をもった材料であってもよいし、自身は粘着性をもたないシール材 3 2 の表面に粘着性物質を塗布したものでよい。

【 0 0 1 5 】

図 1、図 2、図 6、図 7 に示すように、拘束部 3 3 は、シール材 3 2 に向かって凸または凹となる凹凸形状を有する。図 2 の a) ～ d) では、拘束部 3 3 は、1 条以上の、連続状または非連続状（縞状、または島状）の、突出リブ（凸状リブと呼んでもよい）を有する。突出リブの高さは、突出リブの突出先端と対向構成部品との間にシール材 3 2 を介在する間隙が残る高さである。

拘束部 3 3 を凹凸形状とすることにより、シール材 3 2 が拘束部 3 3 に食い込み、楔効果が出て、シール性がより一層大きくなる。

拘束部 3 3 は、上記の凹凸形状に代えて、シール材 3 2 との接触面をプラズマ処理などして接着力（分離可能の接着力）を向上させたものであってもよい。プラズマ処理により表面に反応基が立ち、シール材との接着力が向上する。

【 0 0 1 6 】

図 2 は、拘束部 3 3 が凹凸形状を有する場合に、種々の拘束部 3 3 の凹凸形状の断面形状を示す。図 2 において、

a) は、拘束部 3 3 が突出リブからなり、両側から流体圧がかかる場合の突出リブの幅方向両端にテーパ 3 3 a がある場合を示し、a-1) は対向する 2 つの構成部品（図 2 の例は 2 つの構成部品がセパレータとセパレータの場合を示すが、セパレータと電解質膜であってもよい）の両方に突出リブが形成されている場合を、a-2) は対向する 2 つの構成部品の片方のみに突出リブが形成されてい

る場合を、それぞれ、示している。

b) は、拘束部 3 3 が突出リブからなり、両側から流体圧がかかる場合の突出リブの幅方向両端にテーパがない場合を示し、b-1) は対向する 2 つの構成部品の両方に突出リブが形成されている場合を、b-2) は対向する 2 つの構成部品の片方のみに突出リブが形成されている場合を、それぞれ、示している。

【0017】

c) は、拘束部 3 3 が突出リブからなり、片側から流体圧がかかる場合の突出リブの幅方向片端（内圧がかかる側の端部）のみにテーパ 3 3 a がある場合を示し、c-1) は対向する 2 つの構成部品の両方に突出リブが形成されている場合を、c-2) は対向する 2 つの構成部品の片方のみに突出リブが形成されている場合を、それぞれ、示している。

d) は、拘束部 3 3 が突出リブからなり、片側から流体圧がかかる場合の突出リブの幅方向片端（内圧がかかる側の端部）にテーパがない場合を示し、d-1) は対向する 2 つの構成部品の両方に突出リブが形成されている場合を、d-2) は対向する 2 つの構成部品の片方のみに突出リブが形成されている場合を、それぞれ、示している。

【0018】

図 2 の e) は、拘束部 3 3 が 1 条以上の凹部からなり、凹部をシール材 3 2 が埋めており、シール材 3 2 に幅方向両側から流体圧がかかる場合を示し、e-1) は対向する 2 つの構成部品の両方に凹部が形成されている場合を、e-2) は対向する 2 つの構成部品の片方のみに凹部が形成されている場合を、それぞれ、示している。シール材 3 2 は凹部から凹部でない部位に出る部分で楔効果を発揮する。

【0019】

2 つの構成部品が電解質膜 1 1 を挟んで対峙するセパレータとセパレータであり、かつ、そのセパレータ同士が M E A を挟持した場合、定寸部 3 4 ではセパレータ 1 8 同士は、電解質膜 1 1 と並列に短絡を起こさないようにするために、電氣的に絶縁されている。これは、定寸部 3 4 でセパレータ 1 8 間に絶縁材を挟みこむか定寸部 3 4 の端面に絶縁性の膜を塗布形成しておくことなどによって容易

に絶縁構造とすることができる。定寸部 3 4 がセルの外周縁部にあるので、絶縁材の挟み込みは容易である。

【 0 0 2 0 】

図 3、図 4 は、本発明の燃料電池のシール構造の製造方法を示している。

本発明における、シール材 3 2 の塗布方法は、燃料電池の積層される構成部品間に、ゲル、高粘性材、粘着剤からなるグループから選択された材料からなり、燃料電池使用環境下でも固化しないで初期シール材状態を維持する、シール材 3 2 を配置して、構成部品（セパレータとセパレータ、またはセパレータと電解質膜）間をシールする燃料電池のシール構造の製造方法であって、シール材 3 2 のゲル、高粘性材、粘着剤の硬化（固化ではない）までの工程を、シール材 3 2 を貼付けた構成部品の積層（モジュールへの積層、スタックへの積層の何れか少なくとも一方の積層）の工程とは別の工程とし、構成部品の積層の工程より前に置いた、燃料電池のシール構造の製造方法である。

【 0 0 2 1 】

シール材 3 2 の塗布方法は、図 3 の（イ）に示すようにゲルまたは高粘性材（たとえば、粘着剤）をノズルから塗布するロボットなどによるディスペンサ塗布であってもよいし、あるいは、スクリーン印刷などの高い生産性をもつ塗布方法によっても可能である。ワークに凹凸がある場合でも、シート（保護紙）上へのスクリーン印刷は容易でできる。シール材塗布もしくははりつけ後、それを熱または紫外線で硬化（ゲルまたは高粘性材をより硬化しまたはより粘性を上げる）し、ついで、ワーク積層によりモジュール化する。

【 0 0 2 2 】

また、シール材 3 2 の塗布は、図 3 の（イ）のゲル状のまたは流動可能体の粘着剤の塗布に代えて、図 3 の（ロ）に示すような、粘着剤の貼付け（粘着力をもったシート状ポリマーの貼付け）でも実現可能である。シート状ポリマーとした場合、つぎの利点がある。

イ） 硬化がすでに終了した状態で納入でき、硬化工程（図 3 の（イ）の熱または紫外線による硬化工程）が不要となるため、工程が簡素化する。

ロ） ワーク（セパレータまたは電解質膜）にシール材を貼付けるだけでよいの

で、図 3 の (イ) の粘着剤の塗布工程が不要となり、工程が簡素化する。

ハ) 図 4 のように、保護紙 3 5 にシート状ポリマーが成形されたロールの状態
で製造すれば、連続的にワークへの貼付けが可能になり、生産性が大幅に向上す
る。図 4 は、ロール 3 6 からの保護紙 3 5 にシート状ポリマーを形成したものを
、ロール 3 7 からのセパレータもしくは電解質膜からなるワークに貼付け、シー
ト状ポリマーをワークに残したまま、保護紙 3 5 のみを別のロール 3 8 で巻き取
るようにした例を示している。

シート状ポリマーの場合においても、分解、リビルドが可能、シール幅が狭く
なる、モジュール単位でのハンドリングが可能などの利点は、ゲルまたは高粘性
材のシール材 3 2 の場合と同じである。

【 0 0 2 3 】

つぎに、本発明の燃料電池のシール構造およびその製造方法の作用、効果を説
明する。

シール材 3 2 が、ゲルまたは高粘性材または粘着剤で、燃料電池使用環境下で
も固化しないので、つぎの作用、効果がある。

まず、作成後のモジュールの分解が容易で、リサイクル、リビルド（再組立）
が容易かつ可能である。

【 0 0 2 4 】

また、従来の接着剤を用いる場合のような加圧工程・加圧装置を必要としない
ので、図 3 の (イ) に示すように、ゲルまたは高粘性材のシール材 3 2 を塗布し
た構成部品を、大量に炉に入れるかもしくは紫外線などを当てて、ゲルまたは高
粘性材までに硬化させることにより、または図 3 の (ロ) に示すように、硬化済
みの粘着剤シートを構成部品上に貼付けることにより、構成部品上にシール材 3
2 を成形したものを大量に準備でき、生産性を向上できる。さらに、従来の接着
剤の場合と違い、本発明では圧力をかけることなく構成部品を積層するだけでモ
ジュール化が可能であるため、モジュール化工程が大幅に簡素化され、生産性に
優れる。

【 0 0 2 5 】

また、シール材 3 2 がゲルまたは高粘性材または粘着剤のままの状態が維持さ

れ、シール材 32 に締結荷重がかからないので、シール材の幅方向拡がりほとんどなく、構成部品上にシール材を形成した時と同じ幅が維持され、接着剤のように加圧した時の接着材の幅の変化のために変化代を確保する必要がなく、用意するシール材 32 幅を狭くすることができ、電極利用面積率が向上する。

従来の液状接着剤を押しつぶす場合とは異なり、ワーク外にシール材がはみ出すことが無いため、従来の接着剤の場合に必要であったバリ取り工程が不要となる。

シール材 32 に締結荷重をかける必要がないので、モジュール段階、スタックに組み上げる前の段階で、シール性の良否をテストできる。

【0026】

また、シール材 32 をワークに載せない状態で架橋する（たとえば、シート上で架橋したものを転写する）場合は、ワークに付着またはワーク材中に存在する樹脂材料の硬化阻害物質の影響がなくなる。

また、シール材 32 に熱可塑性の高分子（シート状の熱可塑性エラストマーなど）を用いた場合は、電極のリサイクルに加えて、シール材 32 自体のリサイクルも可能となる。

また、モジュール間（セパレータとセパレータ間）にも、モジュール内（セパレータと電解質膜間、ならびに、セパレータとセパレータ間）にも適応でき、別の材料のシール（たとえば、ゴムガスケットと接着剤）を用いる必要がなくなり、シール材の部品点数を削減できる。

【0027】

また、ゴムガスケットなどの面圧シールの場合は、車両衝突時のモジュールずれを防ぐために、摩擦力を確保するために過大な荷重を掛けたり、スタック外部にて全体を拘束する部品などが必要になるが、ゲル、高粘性材、または粘着剤のシール材 32 は、モジュール間シール（従来はゴムガスケット）に使用することにより、衝突時のずれ防止に余分の拘束部品を設ける必要がなくなる。

また、ゴムガスケットやＯリング等の面圧シールを行う場合、電極部に必要な面圧（拡散層とセパレータリブ間の面圧）の他にシール部を圧縮する荷重が必要となるが、ゲルまたは高粘性材または粘着剤と、楔効果によるシールの場合、こ

の荷重が不要となるため、構成部品に必要な耐荷重を低く設計でき、部品の簡素化や薄肉化（セパレータや、樹脂フレームの薄肉化）が可能となり、製品重量の軽減が可能になる。

【0028】

また、定寸部34を設けたので、シール材32自体には荷重がかからず定寸部34に荷重がかかるため、従来の接着剤の場合とは違い、シール材32のクリープによるMEA厚さの変化がなく電極部の面圧変化による電池性能低下の心配がない。

また、定寸部34が凸状で、セパレータ18の外周部に連続状に設けられているので、剛性が上がり、セパレータ18の成形時の反りなどが抑制される。

【0029】

また、シール材32が少なくとも表面に粘着性を有するので、加圧シールのみによるシール構造とは違い、粘着力を利用できるため、ワークがばらばらにならず、モジュール単位でのハンドリングが可能である。

シート状粘着剤の場合は、保護紙にシート状粘着剤をパターンをもって貼付けておき、それをワークに転写することにより、生産性を上げることができる。

【0030】

拘束部33がシール材32側に向かって凹凸する凹凸形状から構成した場合は、内圧がかかった時にシール材32が凹凸形状に食いこむとともに、テーパ部もしくは段差部において内圧シール（シール材がテーパ部もしくは段差部に内圧で押し付けられて得られるシール）となる効果が得られ、接着力のみによるシールよりもシール性、信頼性ともに優れる。

また、内圧に対して楔構造をとっているため、シール材32の材料自体のクリープや、シール材32と構造部品18、11との熱膨張係数の差によるすべりを生じない。このため、シール信頼性に優れる。

また、定寸部34で絶縁するので、そしてその定寸部34はセルの外周部周縁にあって容易に絶縁シート等を挟み込むことができるので、電解質膜11の両側のセパレータ18を容易に電氣的に絶縁することができる。

【0031】

また、本発明の燃料電池のシール構造の製造方法では、図 3 の (イ) に示すように、シール材 3 2 のゲル状または高粘性材までの硬化（固化ではない）の工程を、構成部品の積層の工程とは別の工程とし、構成部品の積層の工程より前に置いたので、シール材 3 2 をワークに塗布したものを大量に炉（硬化装置）などに入れることができ、もしくは紫外線などを当てて硬化させることができ、生産性を向上させることができる。また、粘着剤の場合は、図 3 の (ロ) に示すように、硬化済み（固化ではない）の粘着剤シートをワークに貼付けたものを大量に生産できるので、生産性を向上させることができる。また、図 4 に示すように、シート状ポリマーをロールで供給してワークに貼付けるようにした場合、連続生産も可能になり、生産性が大幅に向上する。

【 0 0 3 2 】

【発明の効果】

請求項 1 ～ 8 の燃料電池のシール構造および請求項 9 、 1 0 の燃料電池のシール構造の製造方法によれば、シール材が、ゲル、高粘性材、粘着剤から選択された材料からなり、燃料電池使用環境下でも固化せずに初期の材料状態を維持するため、接着剤による接着と異なり構成部品同士はシール材の粘着力によって結合しているだけであるから、シール材部位で構成部品同士を分離することができ、かつシール材自体も構成部品から分離することができ、モジュールの分解およびスタックの分解が可能で、燃料電池のリビルド（再組立）、リサイクルが可能である。

また、従来の接着剤を用いる場合のような加圧工程・加圧装置を必要としないので、(イ) ゲルまたは高粘性材のシール材を塗布した構成部品を、大量に炉に入れるかもしくは紫外線などを当てて、ゲルまたは高粘性材までに硬化させることにより、または (ロ) 硬化済みの粘着剤シートを構成部品上に貼付けることにより、構成部品上にシール材を成形したものを大量に準備でき、生産性を向上できる。さらに、従来の接着剤の場合と違い、本発明では圧力をかけることなく構成部品を積層するだけでモジュール化が可能であるため、モジュール化工程が大幅に簡素化され、生産性に優れる。

また、シール材がゲルまたは高粘性材または粘着剤でその状態が維持され、シ

ール材に締結荷重がかからないので、構成部品上にシール材を塗布した時とほとんど同じシール材幅が維持され、従来の加圧した時に幅が広がる接着剤のように幅の変化代を確保する必要がなく、用意するシール材幅を狭くすることができ、電極利用面積率が向上する。

従来の液状接着剤を押しつぶす場合とは異なり、ワーク外にシール材がはみ出すことが無いため、バリ取り工程が不要となる。

シール材に締結荷重をかける必要がないので、モジュール段階で、したがってスタックに組み上げる前に、シール性の良否をテストできる。

請求項2の燃料電池のシール構造によれば、定寸部を設けたため、シール材自体には荷重がかからず定寸部に荷重がかかるため、従来の接着剤の場合とは違い、シール材のクリープによるMEA厚さの変化がなく電極部の面圧変化による電池性能低下の心配がない。

請求項3の燃料電池のシール構造によれば、シール材が少なくとも表面に粘着性を有するので、Oリングなどの加圧シール構造とは違い、粘着力をシールに利用できるため、シール性が向上する。また、モジュール、スタックへの組み上げ時に、ワークがばらばらにならず、モジュール単位でのハンドリングが可能であり、燃料電池組み上げを容易化できる。

請求項4の燃料電池のシール構造によれば、拘束部が前記シール材側に向かって凹凸する凹凸形状を有するため、内圧がかかった時にシール材が凹凸形状にくいこんでいく楔硬化が得られ、接着力のみによるシールよりもシール性、信頼性ともに優れる。

また、内圧に対して楔構造をとっているため、シール材の材料自体のクリープや、シール材と構造部品との熱膨張係数の差によるすべり、によるシール性低下を生じない。このため、シール信頼性に優れる。

請求項7の燃料電池のシール構造によれば、定寸部で絶縁するので、そして、その定寸部はセルの外周部周縁にあって容易に絶縁シート等を挟み込むことができるので、電解質膜両側のセパレータを容易に電氣的に絶縁することができる。

請求項9の燃料電池のシール構造の製造方法によれば、シール材のゲル状または高粘性材までの硬化（固化ではない）の工程を、構成部品の積層の工程とは別

の工程とし、構成部品の積層の工程より前に置いたので、シール材をワークに塗布したものを大量に炉（硬化装置）などに入れることができ、もしくは紫外線などを当てて硬化させることができ、生産性を向上させることができる。また、粘着剤の場合は、硬化済み（固化ではない）の粘着剤シートをワークに貼付けたものを大量に生産できるので、生産性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の燃料電池のシール構造の一部の（図 5 の A - A 線に沿った）拡大断面図である。

【図 2】

本発明の燃料電池のシール構造の拘束部の形状の種々の例 a) 、 b) 、 c) 、 d) 、 e) を示す断面図である。

【図 3】

（イ）は本発明の燃料電池のシール構造の、ゲル、高粘性材のシール材の塗布工程を示す斜視図であり、（ロ）は本発明の燃料電池のシール構造の、粘着剤のシール材の塗布工程を示す斜視図である。

【図 4】

粘着剤シール材をシート状ポリマーで供給した場合のワークへの貼付け工程を示す斜視図である。

【図 5】

燃料電池のセル面の一例の正面図である。

【図 6】

本発明の燃料電池のシール構造の一例の（図 5 の B - B 線に沿った）断面図である。

【図 7】

本発明の燃料電池のシール構造の一例の（図 5 の C - C 線に沿った）断面図である。

【図 8】

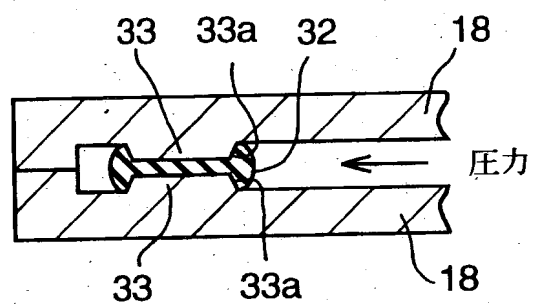
燃料電池のスタックの一例の側面図である。

【符号の説明】

- 1 0 (固体高分子電解質型) 燃料電池
- 1 1 電解質膜
- 1 2、1 5 触媒層
- 1 3、1 6 拡散層
- 1 4 電極 (アノード、燃料極)
- 1 7 電極 (カソード、空気極)
- 1 8 セパレータ
- 1 9 セル
- 2 0 ターミナル
- 2 1 インシュレータ
- 2 2 エンドプレート
- 2 3 スタック
- 2 4 締結部材 (テンションプレート)
- 2 5 ボルト
- 2 6 冷媒流路 (冷却水流路)
- 2 7 燃料ガス流路
- 2 8 酸化ガス流路
- 2 9 冷媒マニホールド
- 3 0 燃料ガスマニホールド
- 3 1 酸化ガスマニホールド
- 3 2 シール材
- 3 3 拘束部
- 3 3 a テーパ
- 3 4 定寸部
- 3 5 保護紙
- 3 6、3 7、3 8 ロール

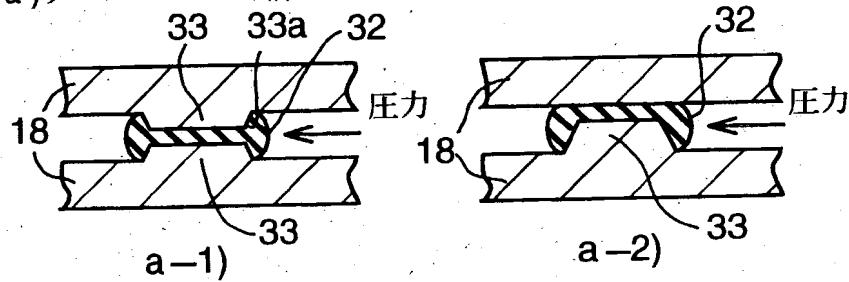
【書類名】 図面

【図1】

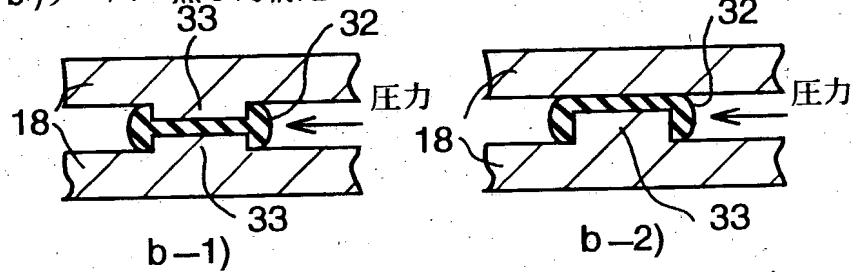


【図2】

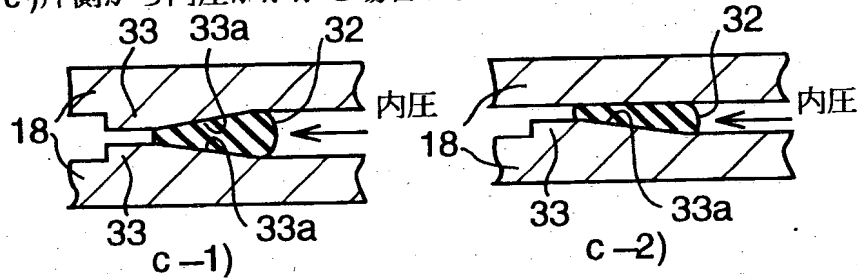
a)テーパつき島構造



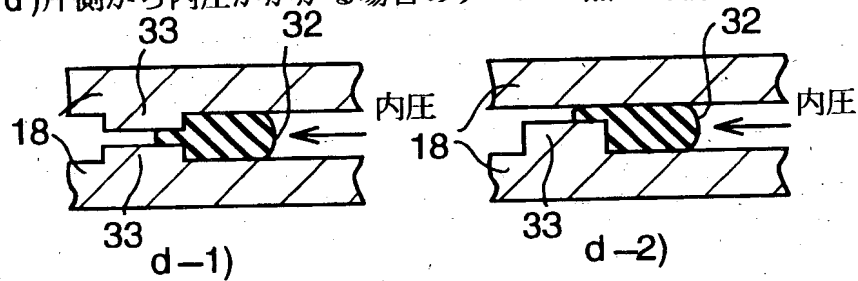
b)テーパ無し島構造



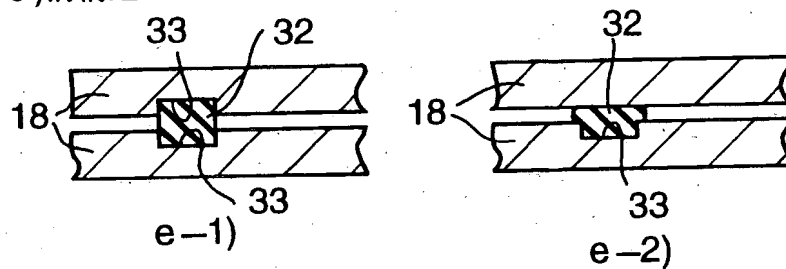
c)片側から内圧がかかる場合のテーパつき島構造



d)片側から内圧がかかる場合のテーパ無し島構造

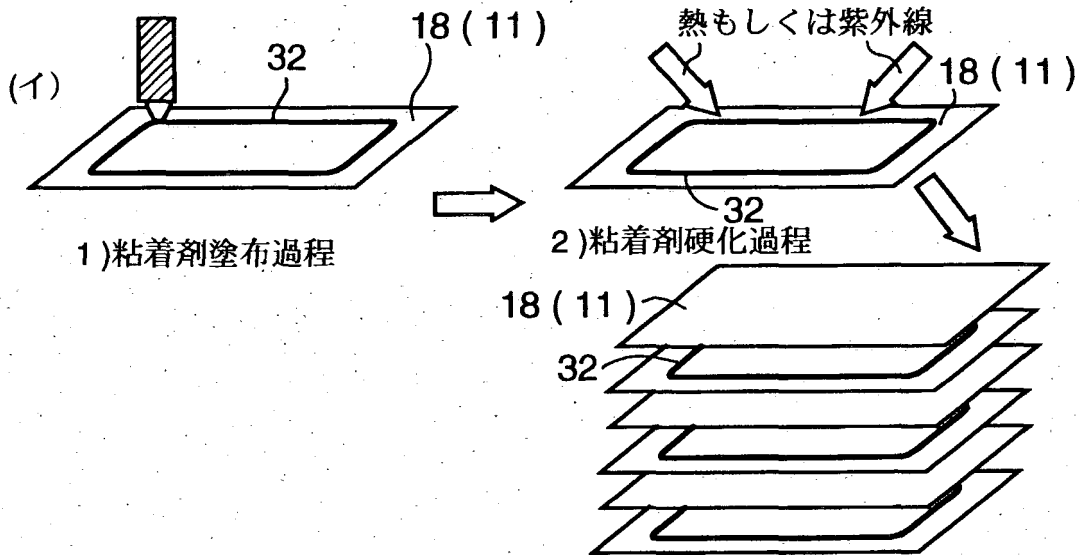


e)溝構造



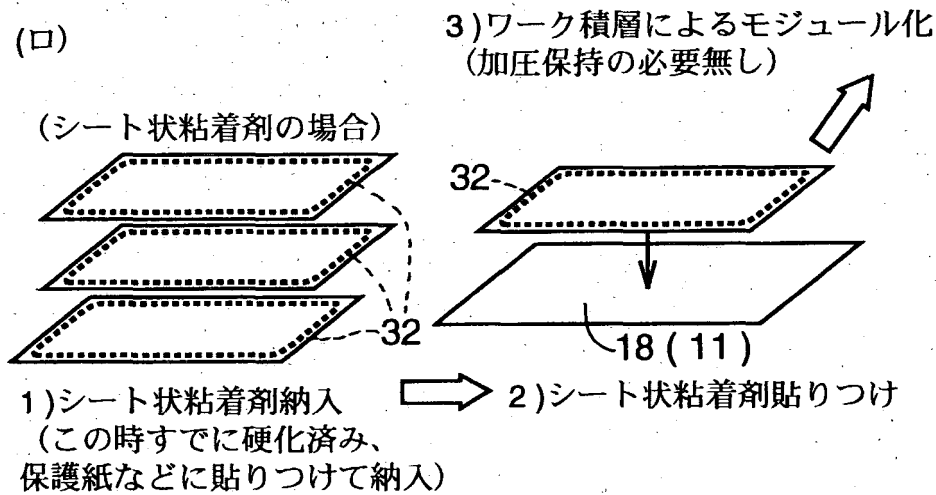
【図3】

(ゲル状粘着剤の場合)

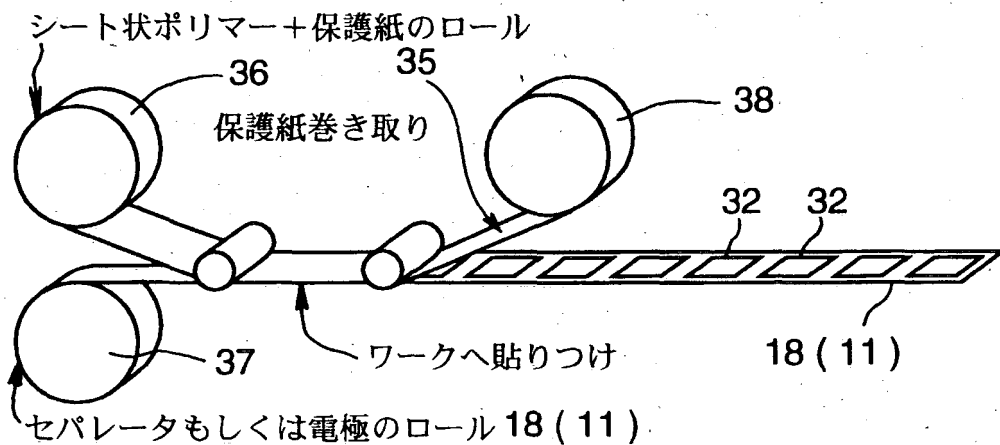


(ロ)

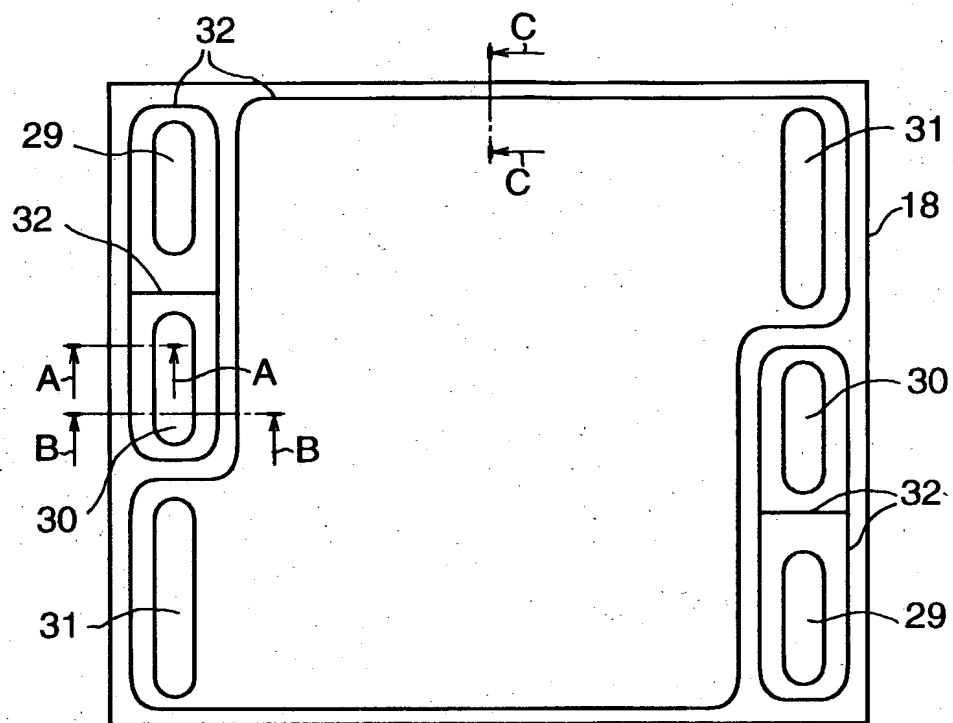
(シート状粘着剤の場合)



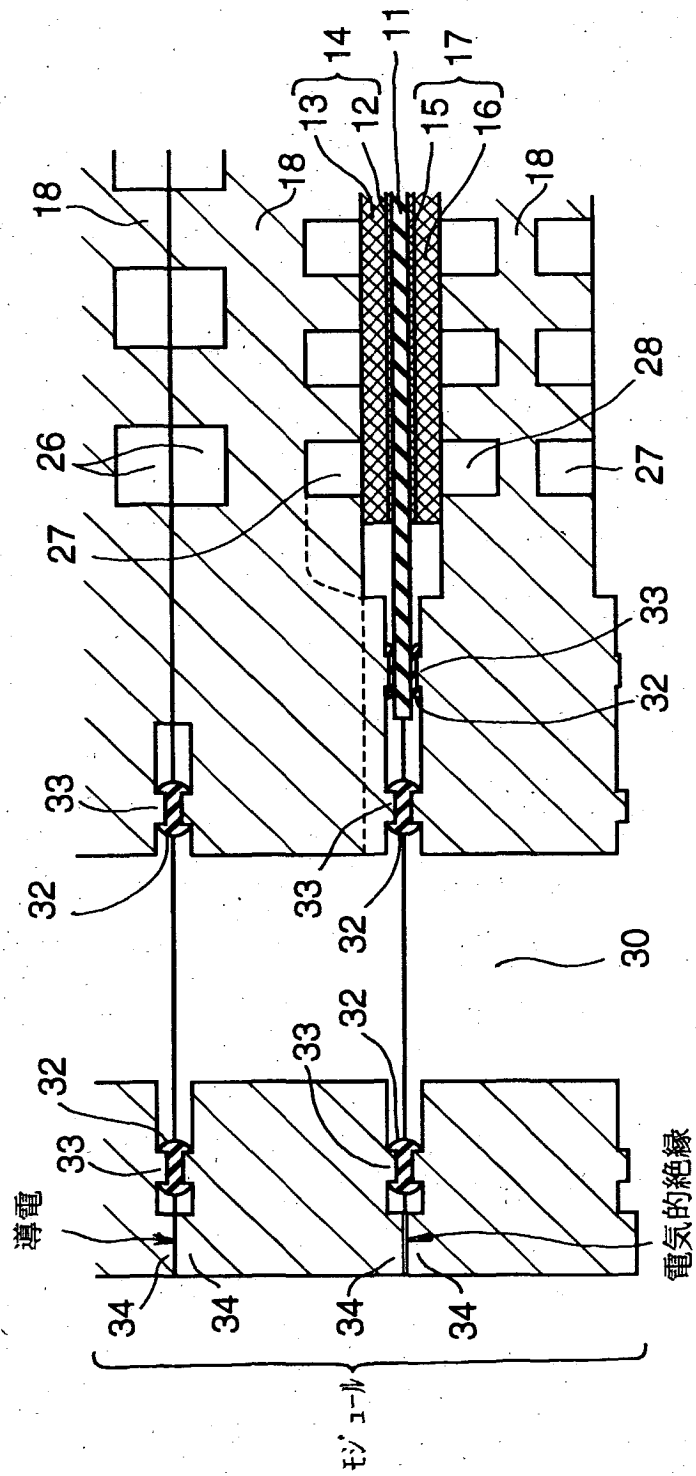
【図4】



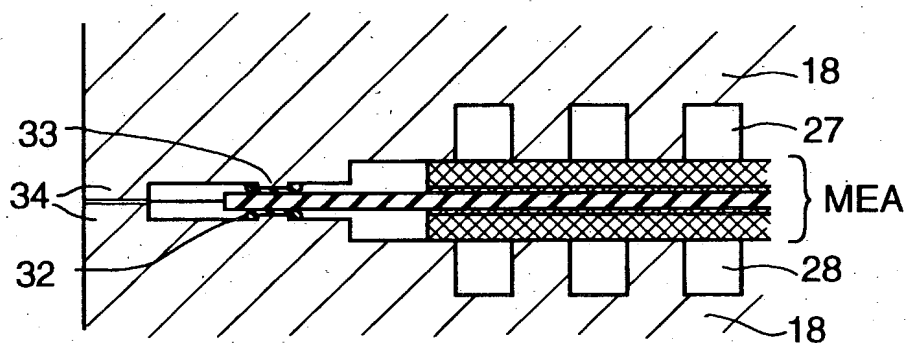
【図 5】



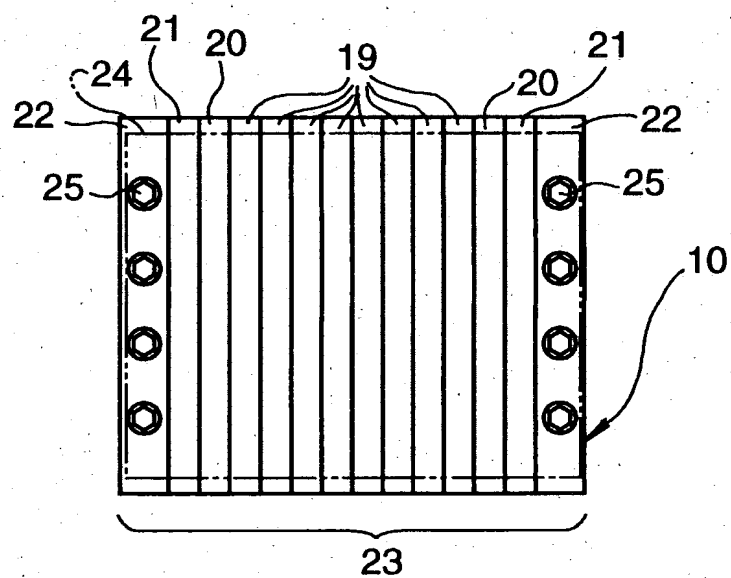
【図 6】



【图 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 リビルド性、リサイクル性を向上させることができる燃料電池シール構造とその製造方法の提供。

【解決手段】 (イ) 燃料電池の積層される構成部品間をシールする燃料電池のシール構造であって、ゲル、高粘性材、粘着剤から選択された材料からなり、燃料電池使用環境下でも初期の材料状態を維持する、シール材 3 2 と、シール材間に介層した 2 つの構成部品の少なくとも一方に形成された、シール材の流動を拘束する拘束部 3 3 と、を含む燃料電池のシール構造。(ロ) シール材 3 2 の硬化の工程を、構成部品の積層の工程とは別の工程とし、構成部品の積層の工程より前に置いた、燃料電池のシール構造の製造方法。

【選択図】 図 1

特 2002-211556

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-211556
受付番号	50201066421
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成14年 7月22日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成14年 7月19日

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003207]

1. 変更年月日 1990年 8月27日
[変更理由] 新規登録
住 所 愛知県豊田市トヨタ町1番地
氏 名 トヨタ自動車株式会社